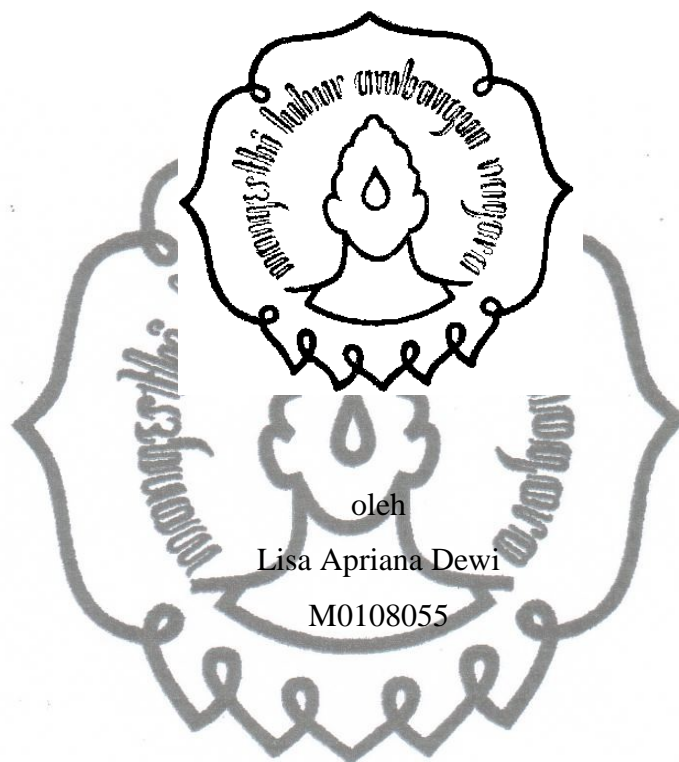


**ESTIMASI PARAMETER MODEL REGRESI M-KUANTIL  
MENGUNAKAN METODE *ITERATIVE REWEIGHTED LEAST  
SQUARE (IRLS)***



oleh  
Lisa Apriana Dewi  
M0108055

**SKRIPSI**

ditulis dan diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar  
Sarjana Sains Matematika

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

2013  
*comhar to user*

**SKRIPSI**  
**ESTIMASI PARAMETER MODEL REGRESI M-KUANTIL**  
**MENGGUNAKAN METODE *ITERATIVE REWEIGHTED LEAST SQUARE***  
**(IRLS)**

yang disusun oleh:

LISA APRIANA DEWI

NIM. M0108055

dibimbing oleh

Pembimbing I

Irwan Susanto, DEA.

NIP. 19710511 199512 1 001

Pembimbing II

Drs. Pangadi, M.Si.

NIP. 19571012 199103 1 001

telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

pada hari Rabu, 1 Mei 2013

dan dinyatakan telah memenuhi syarat.

Anggota Tim Penguji

1. Dra. Yuliana Susanti, M.Si.

NIP. 19611219 198703 2 001

2. Drs. Siswanto, S.Si.

NIP. 19670813 199203 1 002

Tanda Tangan

1.

2.

Surakarta, Mei 2013

Disahkan oleh

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dekan



Prof. Ir. Ari Handono Ramelan, M.Sc.(Hons)., Ph.D.

NIP. 19610223 198601 1 001

Ketua Jurusan Matematika

Irwan Susanto, DEA

NIP. 19710511 199512 1 001

## ABSTRAK

Lisa Apriana Dewi. 2013. ESTIMASI PARAMETER MODEL REGRESI M-KUANTIL MENGGUNAKAN METODE *ITERATIVE REWEIGHTED LEAST SQUARE (IRLS)*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret.

Analisis Regresi M-kuantil merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis data yang tidak memenuhi asumsi normalitas pada regresi parametrik. Salah satu aplikasi analisis regresi M-kuantil adalah untuk mengestimasi model pada suatu daerah kecil. Suatu daerah dikatakan kecil apabila sampel yang diambil dari daerah tersebut menghasilkan estimasi langsung dengan nilai yang tidak akurat. Oleh karena itu, dilakukan pendekatan baru yaitu penggunaan Regresi M-kuantil dengan *Small Area Estimation (SAE)*. Tujuan dari pendekatan ini yaitu untuk mengetahui estimasi model setiap kuantil pada suatu wilayah kecil. Berdasarkan hasil kajian, parameter model regresi M-kuantil diestimasi menggunakan metode *Iterative Reweighted Least Square (IRLS)* dengan fungsi pembobot Huber yaitu  $\hat{\beta}^{(l)} = \left( X_{s_j}^T W_{s_j}^{(l)} X_{s_j} \right)^{-1} X_{s_j}^T W_{s_j}^{(l)} Y_{s_j}$ . Estimasi model pendekatan regresi M-kuantil pada *SAE* adalah  $\hat{m}_j = \frac{\left\{ \sum_{i \in s_j}^n y_i + \sum_{i \in r_j}^{N-n} \hat{y}_j + \frac{N-n}{n} \sum_{i \in s_j}^n (y_i - \hat{y}_i) \right\}}{N}$ .

**KataKunci :** *Regresi M-kuantil, Small Area Estimation, Iterative Reweighted Least Square.*

## ABSTRACT

Lisa Apriana Dewi. 2013. PARAMETER ESTIMATIONS OF M-QUANTILE REGRESSION USING ITERATIVE REWEIGHTED LEAST SQUARE METHOD (IRLS). Faculty of Mathematics and Natural Sciences, SebelasMaret University.

M-quantile Regression analysis is one method used to analyze the data which is not meet the assumptions of normality in parametric regression. One of the application M-quantile regression analysis is to estimate the model on a small area. An area is said to be small if samples which are generate from that area have direct estimation that is not accurate. Therefore, M-quantile regression on Small Area Estimation (SAE) used as the new approach. The purpose of this approach is to improve estimation model for each quantile in a small area. Based on the result of the study, parameter of M-quantile Regression Model is estimated using *Iterative Reweighted Least Square (IRLS)* method with Huber's weighted function that is  $\hat{\beta}^{(l)} = \left( X_{s_j}^T W_{s_j}^{(l)} X_{s_j} \right)^{-1} X_{s_j}^T W_{s_j}^{(l)} Y_{s_j}$ . Model of  $\hat{m}_j = \frac{\left\{ \sum_{i \in s_j}^n y_i + \sum_{i \in r_j}^{N-n} \hat{y}_j + \frac{N-n}{n} \sum_{i \in s_j}^n (y_i - \hat{y}_i) \right\}}{N}$  is the estimation models M-quantile regression approach on the SAE.

**Key Word:** *M-quantile Regression, Small Area Estimation, Iterative Reweighted Least Square.*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan YME yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis berhasil menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada

1. Bapak IrwanSusanto, DEA. Sebagai pembimbing I dan Bapak Drs. Pangadi, M.Si. sebagai pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi.
2. Bapak Ibu dosen yang tergabung dalam Tim Penguji.
3. Papah, mamah, dan keluarga tercinta yang tidak henti-hentinya memberikan doa dan dukungan sampai selesainya skripsi ini.
4. Rahma, Yuniar, Anita, Evy, Siti, Mika, dan Vivi yang telah meluangkan waktunya untuk selalu berdiskusi bersama.
5. Seluruh pihak yang telah memberikan doa, semangat, motivasi, dan kerjasamanya.

Penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat.

Surakarta, April 2013

Penulis

## PERSEMBAHAN

Sebuah karya sederhana ini ku persembahkan untuk  
Papah, Mamah, Adik, serta Koko sebagai wujud atas doa, semangat, dan  
pengorbanan yang diberikan kepada saya.



*commit to user*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
<i>ABSTRACT</i> .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR NOTASI .....	xi
 <b>I. PENDAHULUAN</b> .....	 1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
 <b>II. LANDASAN TEORI</b> .....	 4
2.1. Tinjauan Pustaka .....	4
2.2. Landasan Teori .....	4
2.2.1. Regresi Nonparametrik .....	5
2.2.2. Teori Dasar Matriks .....	5
2.2.3. <i>Small Area Estimation (SAE)</i> .....	6
2.2.4. Integral Riemann-Stieltjes .....	7
2.2.5. Regresi M-kuantil .....	8
2.2.6. <i>Iterative Reweighted Least Square (IRLS)</i> .....	9
2.2.7. Fungsi Pembobot Huber .....	9
2.2.8. Uji Kebaikan Model .....	10
2.3. Kerangka Pemikiran <i>commit to user</i> .....	10



<b>III. METODE PENELITIAN</b>	11
<b>IV. PEMBAHASAN</b>	12
4.1. Estimasi Parameter Model Regresi M-kuantildengan <i>IRLS</i> .....	12
4.2. Pendekatan Model Regresi M-kuantil .....	14
4.3. Penerapan .....	16
4.3.1. Deskripsi Data .....	16
4.3.2. Estimasi Parameter pada Data Kebutuhan Pangan .....	18
4.3.3. Model Regresi M-kuantil pada Data Kebutuhan Pangan .....	21
4.3.4. Uji Kebaikan Model pada Data Kebutuhan Pangan .....	23
<b>V. PENUTUP</b>	26
5.1. Kesimpulan .....	26
5.2. Saran .....	26
DAFTAR PUSTAKA .....	27
LAMPIRAN .....	28



**DAFTAR GAMBAR**

4.1.	Histogram variabel $y$ .....	17
4.2.	Histogram variabel $x$ .....	17
4.3.	Grafik parameter tiap kuantil.....	21

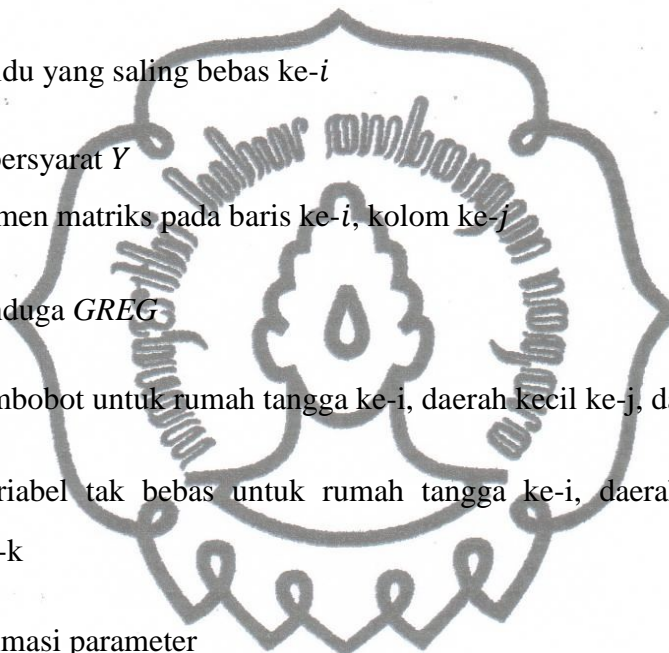


**DAFTAR TABEL**

4.1.	Hasil iterasi estimasi parameter model Regresi M-kuantil.....	19
4.2.	Nilai parameter untuk tiap kuantil.....	19
4.3.	Model Regresi M-kuantil dengan pendekatan <i>SAE</i> untuk tiap kuantil.....	21
4.4.	Nilai <i>Mean Square Error</i> model Regresi M-kuantil.....	24



## DAFTAR NOTASI



$x_i$	: variabel bebas ke- $i$
$y_i$	: variabel tak bebas ke- $i$
$f(x_i)$	: fungsi <i>smooth</i> yang tidak diketahui
$\varepsilon_i$	: residu yang saling bebas ke- $i$
$(X Y)$	: $X$ bersyarat $Y$
$a_{ij}$	: elemen matriks pada baris ke- $i$ , kolom ke- $j$
$\hat{Y}_i^{GREG}$	: penduga <i>GREG</i>
$w_{ijk}$	: pembobot untuk rumah tangga ke- $i$ , daerah kecil ke- $j$ , dan individu ke- $k$
$y_{ijk}$	: variabel tak bebas untuk rumah tangga ke- $i$ , daerah kecil ke- $j$ , dan individu, ke- $k$
$\hat{\beta}$	: estimasi parameter
$\hat{N}_{ij}$	: estimasi jumlah populasi rumah tangga ke- $i$ pada daerah kecil ke- $j$
$\bar{x}_i$	: rata-rata sampel ke- $i$
$q$	: kuantil ke – $q$
$X$	: matriks $n \times p$ variabel bebas
$Y$	: matriks $n \times p$ variabel tak bebas
$W$	: matriks diagonal pembobot sampel
$u_i$	: skala residual

*commit to user*

$w_i$  : fungsi pembobot Huber

$c$  : konstanta pembobot Huber bernilai 1,345

$i$  : sampel ke- $i$

$j$  : daerah kecil ke- $j$

$z_i$  : variabel tambahan

$\gamma_j$  : vektor efek random

$\hat{M}_j$  : *Mean Square Error*

$\hat{m}_j$  : estimasi rata-rata variabel  $y$  pada daerah kecil  $j$

$s_j$  : sampel pada daerah kecil  $j$

$r_j$  : bukan sampel pada daerah kecil  $j$

